拾肆 智慧農業

一 水稻稻熱病的特殊性光譜資訊之研究

賴明信

特定植物有特定的反射光譜，當植物發生變化時，反射光譜的特定波段也會產生變化。已有許多文獻指出可以植生指數來表示植株生長狀態，因此可利用多光譜影像資料計算植物的植生指數以表示植株生長狀態。利用稻熱病預警模式的建構流程 (圖14-1)，可發現未感病植株與感病植株在多光譜上存在差異，且該差異可在發現病斑前1個禮拜透過植生指數顯現固定趨勢的差異。利用植生指數以及建構的模式，有效預測田間植株是否已經受到稻熱病菌的感染，並在發病前進行防治，有效控制病菌蔓延，達到預防勝於治療的效果，此方法的應用不受水稻品種差異影響。本預測模式可將稻熱病罹病風險數位化，精準掌握病菌危害與防治時機，並精準用藥，有效呼應農委會10年農藥減半的政策，以及淨零碳排的國際趨勢。本成果不同於國際化大公司適用於大農場規模的商業系統，適合小農場規模的國家，是極具前瞻性的技術及可以商轉的產品。

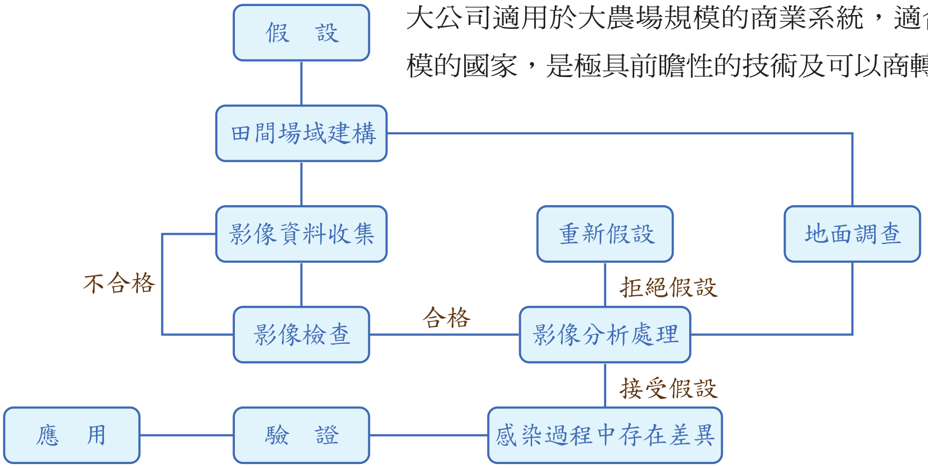

圖14-1. 稻熱病預警模式的建構流程

二 田間即時雜草感測及其施藥模組之開發

陳柏中

作物栽培之雜草防除為田間常見作業，除草劑為常用的防治方法之一。為確保施藥的有效性，正確地施用於雜草的位置相當重要，以智慧感測判別的方式先確認雜草位置，再以精準的方式噴藥，則可節省藥液之使用與降低施藥之環境污染。本所已完成3種雜草 (禾本科牛筋草、禾本科雙穗雀稗、闊葉草莧科野莧) 目標辨識深度學習YOLOv4-tiny模型建立，並利用田口方法L9 (34) 直交表試驗進行模型超參數最佳化 (mAP=98.2%)。已整合田間即時雜草感測模組及並聯式機械手臂電磁閥施藥模組，利用目標辨識框選大小，控制電磁閥開啟時間，決定其噴施量，並搭載於無線遙控操作之履帶式電動載台至田間進行雜草偵測噴施試驗，可於5 s內完成一個1 m^2區域的3處定位施藥 (圖14-2)。

三 無人化自動行走導引控制平台系統之開發

邱相文

本系統採用即時動態定位系統 (RTK+GNSS) 進行開發，系統硬體架構包含1組控制訊號接收之基地站、移動站 (電動載具車體)、多頻道GNSS量測型天線、接收器，LoRa數據傳輸系統模組等所組成 (圖

圖14-2. 田間即時雜草感測 (左) 及其施藥模組 (右) 於田間進行雜草偵測及噴施

14-3)。行走監視控制系統部分包含衛星圖資與行走路徑規劃功能，移動站之控制訊號接收監控行走載具可依照設定的行走路徑進行自動導航駕駛，其精準度誤差均在20 cm之內 (圖14-4)。本控制系統並與「電動行走載具蔬果盛裝箱自動撿拾堆疊及卸料裝置」進行機械作業控制與自動導航移動控制進行系統的作業整合控制，並已達到下列之功能：(一) 電動駕駛平台可於行進方向自動偵測蔬果箱之存在後，控制行走裝置之制動或前進。(二) 於「電動行走載具蔬果盛裝箱自動撿拾堆疊及卸料裝置」完成蔬果箱之抬拾堆疊或輸出卸料後，進行行走載具之停止或前進。

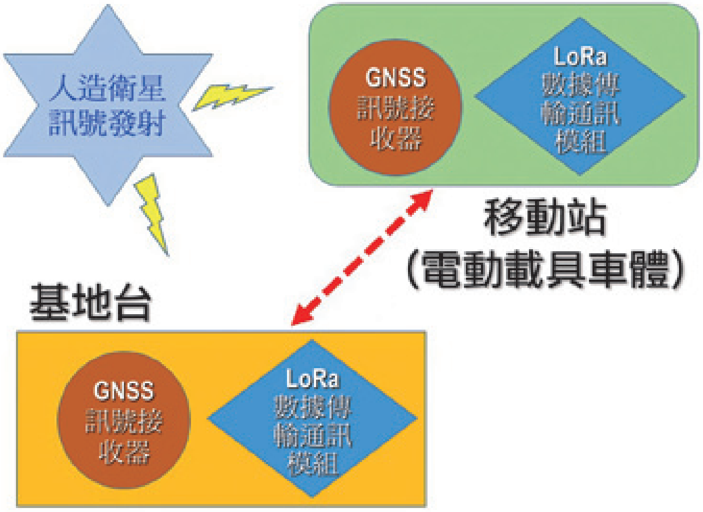

圖14-3. 即時動態定位系統 (RTK+GNSS) 架構示意圖

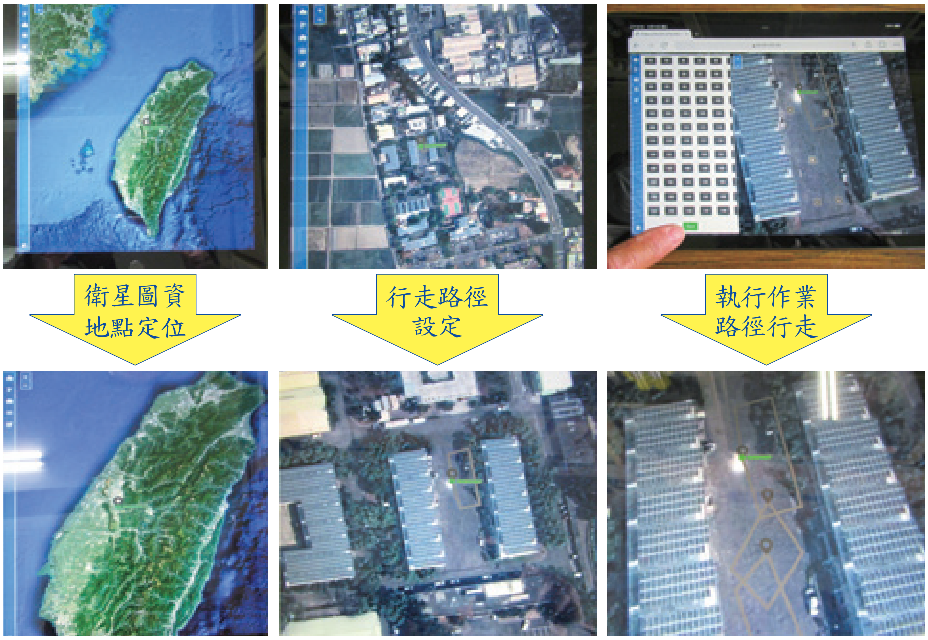

圖14-4. 行走監視控制系統之行走路徑規劃進行自動導航駕駛功能介面

四 設施水耕葉菜自動採收系統之研製

林建志

近年來本所對設施內立體層架式水耕栽培系統技術進行開發，目前已掌握皺葉萵苣、紫色橡木萵苣及綠蘿蔓等多種設施內葉菜類水耕栽培技術及養液配方。因設施水耕葉菜產品之定位多為可生 (鮮) 食或具機能性，對品質要求較高，然現行採收作業仍人工方式進行，過程中易因人員不當操作導致葉菜品質下降，故開發自動採收系統期能解決上述人工採收問題。目前本系統 (圖14-5) 已能利用自動或手動模式，採收本所植物工場內立體層架式水耕栽培系統之葉菜，並進行水耕栽培層架與水耕栽植板分離動作 (圖14-6) 及採收後之葉菜置放於指定位置，以利後續清洗、加工或包裝作業，提升設施內採收硬體技術，使其更接近自動化、無人化及智慧化。

五 智慧微型多光譜農藥快篩技術

張淑貞、江明耀、申屠萱

智慧微型多光譜農藥快篩技術係依據農藥在不同波長的吸光特性，並導入多頻段光學濾波器與智能分析，兼具光譜檢測之靈敏性與微型化裝置之經濟性，且檢體處理不使用毒性化學物質，皆提升此技術之應用性。目前已建立8種小葉菜上常發現的100種農藥快檢技術，據此技術發展之微型光譜檢測儀，因具強大的智慧運算分析能力，故可搭配簡單的農產品檢體處理技術，可在現行的農藥生化法兩類神經毒類農藥外，擴增至其他類農藥的快篩，拓展農藥快篩的涵蓋率。且因使用微型化硬體平臺，可大幅降低現有光譜檢測之布建成本外，分析所需的樣本檢體量亦可大幅減少，降低檢體前處理的耗材成本，除一般檢驗站可用，更可推廣至檢驗站外，如大賣場等中型量販店之快篩應用，提升整體農藥快篩效能。

圖14-5. 設施水耕葉菜自動採收系統

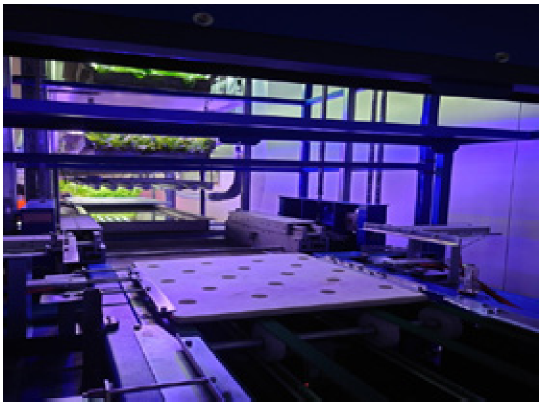

圖14-6. 水耕栽培層架與栽植單元分離機構